

## **PKM PEMBERDAYAAN KELOMPOK TANI SANGURARA DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN POTENSI LOKAL DAN KEMANDIRIAN PETANI DI DESA TULO KECAMATAN DOLO KABUPATEN SIGI**

**Kasman Jaya<sup>1</sup>, Ratnawati<sup>1\*</sup>, Marjun<sup>2</sup>, Sri Sudewi<sup>1</sup>, Arfan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Alkhairaat

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Alkhairaat

<sup>3</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Alkhairaat

Jl. Diponegoro No. 39 Palu Sulawesi Tengah, Indonesia

e-mail: [\\*ratnawatinina1968@gmail.com](mailto:*ratnawatinina1968@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Ketersediaan potensi lokal di desa sering kali tidak dimanfaatkan dengan baik. Desa Tulo di kabupaten Sigi memiliki potensi lokal yang cukup melimpah yang dapat dijadikan pupuk organik dan pestisida nabati. Lewat PKM pemberdayaan kelompok tani Sangurara dengan penerapan teknologi tepat guna sebagai upaya pengembangan potensi lokal dan kemandirian petani di desa Tulo kabupaten Sigi, memberikan pemahaman dan keterampilan kepada petani mitra dalam memanfaatkan limbah pertanian dan kotoran ternak menjadi pupuk yang bernilai ekonomi serta memanfaatkan tanaman-tanaman potensial disekitar mitra untuk dijadikan pestisida nabati, serta keterampilan membuat Mikroorganisme Lokal (MOL) sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik. Pendekatan digunakan adalah metode PRA (Participatory Rural Appraisal) dengan melibatkan mitra secara menyeluruh mulai dari studi awal, pelatihan dan bimbingan teknis serta demplot untuk meningkatkan keterampilan membuat pupuk organik dan pestisida nabati. Selain itu mitra juga dibekali keterampilan dalam pembuatan formulasi MOL. Ceramah, diskusi, tanya jawab untuk materi dasar tentang pemanfaatan limbah pertanian, jenis-jenis pupuk, pestisida nabati, manfaat mikroorganisme lokal (*Trichoderma*), dampak samping penggunaan pupuk dan pestisida sintetis dan pentingnya menjaga kesehatan lingkungan. Hasil telah dicapai adalah 1. Adanya peningkatan pemahaman petani mitra kelompok tani Sangurara terkait pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan 2. Terjadi peningkatan keterampilan membuat pupuk organik padat dan cair dari limbah pertanian dan kotoran ternak serta pestisida nabati dari tanaman disekitar mitra tani. 3. Terjadi peningkatan keterampilan membuat formula berbahan mikroba lokal (MOL) yang dimiliki oleh kelompok mitra tani, dan 4. Tersedia pupuk organik padat dan cair serta pestisida nabati berbagai ukuran kemasan dan kualitas yang baik di tingkat petani mitra.

Kata kunci: potensi lokal, pupuk organik, MOL, Desa Tulo

### **Pendahuluan**

Pertanian dan pedesaan merupakan satu-kesatuan yang tak terpisahkan. Pertanian merupakan komponen utama yang menopang kehidupan pedesaan, seperti halnya di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah, pada umumnya bermata pencaharian disektor pertanian (BPS, 2021). Desa Tulo cukup potensial sebagai daerah pertanian, khususnya tanaman hortikultura dan palawija. Luas Desa Tulo 4,68 km<sup>2</sup>, dengan jumlah penduduk 4050 jiwa, Desa Tulo yang berjarak 17,7 km dari Kota Palu, memiliki sumber daya alam melimpah, topografi pada umumnya datar, dengan tekstur tanah lempung berpasir sehingga berpotensi

dikembangkan menjadi pertanian yang lebih produktif sehingga meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya.

Sebagaimana petani umumnya, petani di Desa Tulo juga diperhadapkan dengan makin mahal dan langkahnya pupuk dan pestisida sintetis. Ketergantungan yang tinggi terhadap pupuk dan pestisida sintetis, menyebabkan banyak petani di Desa tersebut tinggal pasrah dan tak mengurus lahannya, bahkan banyak beralih mencari pekerjaan lain di luar sektor pertanian. Ketika kami bersama seorang mahasiswa praktek di Desa tersebut untuk menguji efektifitas *Trichoderma* sebagai pupuk hayati pada tanaman jagung, salah seorang petani mendekat dan meminta untuk diajarkan bagaimana cara dalam

membuat dan pemanfaatan *Trichoderma* tersebut. Olehnya itu, lewat Program PKM ini dilakukan pelatihan keterampilan sebagai bentuk penerapan teknologi tepat guna ke petani lewat program PKM dengan kelompok tani Sangurara sebagai mitra sasaran yang ada di Desa Tulo. Hal ini tentunya bertujuan untuk mengatasi permasalahan ketergantungan terhadap penggunaan pupuk dan pestisida sintesis yang tinggi, yang apabila terus menerus digunakan bukan saja menggerus ekonomi petani namun juga berbahaya bagi petani, konsumen dan lingkungan serta tidak mendukung pertanian berkelanjutan (Jaya, 2017 dan Jaya dkk,2019).

Pertanian berkelanjutan adalah model pertanian yang mengembangkan sistem pertanian natural, organik, input rendah, dan biologis (Abubakar and Attanda,2013 dan Jaya dan Ratnawati, 2022). Rendahnya kandungan bahan organik dan populasi mikroba tanah, serta tekstur tanah yang kasar akibat penggunaan pupuk dan pestisida sintesis yang tinggi juga sering merupakan penyebab terjadinya ketidakberlanjutan pertanian (Mahanty et al, 2017). Paket teknologi pertanian berkelanjutan yang bisa dikembangkan di lokasi mitra adalah pembuatan pupuk organik dan pestisida nabati. Desa Tulo, sebagai lokasi mitra memiliki sumber daya alam melimpah, berupa tanaman-tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati, dan adanya limbah panen dan limbah peternakan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, hanya saja belum dimanfaatkan dengan baik, mengingat terbatasnya keterampilan yang dimiliki petani. Lewat kegiatan PKM, nyatanya motivasi petani di Desa Tulo cukup tinggi untuk mengelolah lahannya karena hasilnya menjanjikan secara maksimal.

Proses pembuatan pupuk organik dari bahan baku berupa limbah panen dan limbah peternakan apabila dilakukan secara konvensional (alami) memerlukan waktu yang cukup lama yakni sekitar 1-2 bulan bahkan lebih. Apabila proses tersebut menggunakan alat bantu berupa alat pengolah organik yang berfungsi sebagai penghacur bahan organik dengan bioaktivator *Trichoderma*, maka bukan saja waktu pengomposan menjadi lebih pendek yakni berkisar hanya 2-3 minggu saja, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas kompos, karena berfungsi sebagai biofertilizer dan biopestisida. *Trichoderma* yang digunakan adalah *Trichoderma asperellum* TR3 (TaTR3) spesifik lokasi didapatkan suatu mikroba indigenous di

Kabupaten Sigi pada tanaman bawang merah lokal Palu hasil temuan Ratnawati (Ratnawati et al., 2019). Upaya peningkatan dan perbaikan kesuburan lahan pertanian melalui pengembangan unit pengolah pupuk organik dan pembuatan pestisida nabati, dilaksanakan dengan cara pemberdayaan masyarakat. Studi ketertarikan petani (minat) terhadap penggunaan isolat TaTR3 pernah dilakukan pada kelompok tani dalam budidaya tanaman padi, dengan minat petani sebesar  $\geq 70\%$  (Sudewi et al, 2023) Olehnya dari kegiatan PKM ini di samping dapat meningkatkan produksi tanaman, selanjutnya dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, karena telah dapat membuka lapangan pekerjaan di pedesaan dan tumbuhnya kesadaran akan dampak negatif penggunaan pupuk dan pestisida sintesis terhadap lingkungan. Sebagian petani mulai beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organik, yang lebih berkelanjutan karena mengandalkan pada kebutuhan hara melalui pupuk organik dan input alami lainnya.

Kegiatan PKM ini juga telah menerapkan konsep ekonomi hijau yaitu pemanfaatan sumber daya lokal dengan pengelolaan yang baik, menggali potensi-potensi lokal yang belum dimanfaatkan untuk dijadikan suatu produk yang memiliki nilai ekonomi. Hal ini akan mendukung peningkatan kesejahteraan kemandirian petani dalam berwirausaha.

Tujuan dari kegiatan PKM ini adalah untuk memberikan pemahaman dan keterampilan kepada petani dalam memanfaatkan limbah pertanian dan kotoran ternak menjadi pupuk yang bernilai ekonomi serta memanfaatkan tanaman-tanaman potensial disekitar mitra (potensi lokal) untuk dijadikan pestisida nabati, serta keterampilan membuat formulasi *Trichoderma* sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik. Kaitannya kegiatan PKM ini dengan kurikulum MBKM yakni mendukung kegiatan berwirausaha bagi mitra sasaran sedangkan bagi dosen dan mahasiswa kegiatan ini sejalan dengan IKU 2, IKU 3 dan IKU 5 dimana mahasiswa memperoleh pengalaman diluar kampus, dosen berkegiatan diluar kampus serta hasil kerja dosen digunakan oleh masyarakat.

### Metode Pelaksanaan

Metode Pendekatan yang telah dilakukan untuk mendukung realisasi program, yaitu :

1. Untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra, maka telah dilakukan pelatihan dan bimbingan teknis teknologi sederhana pembuatan pupuk organik dan pestisida nabati serta pembuatan formulasi bahan mikroba lokal.
2. Untuk kegiatan aksi/demplot/percobaan, diawali dengan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang selanjutnya berdasarkan hasil-hasil temuan permasalahan dan kajian (analisis), dilakukan introduksi teknologi tepat guna yang berkenaan dengan topik kegiatan, dan selanjutnya dilakukan pendampingan sehingga pada akhirnya kelompok mitra tani dapat mandiri didalam melaksanakan kegiatannya.
3. Untuk meningkatkan hasil usaha ekonomi akan dilakukan pembenahan manajemen kelompok dan usaha.

Kegiatan pendekatan dilakukan dalam bentuk;

#### a. Pendidikan dan Penyuluhan

Kegiatan pendidikan dan penyuluhan kepada kelompok mitra tani sasaran disampaikan hal-hal yang berkenaan dengan manajemen pemasaran, konsep pertanian berkelanjutan dan berbagai jenis pupuk serta teknik pengendalian hama dan penyakit Tanaman. Penggunaan pupuk kimia dan dampak yang bisa ditimbulkan bila dipakai secara terus menerus, serta manfaat yang di dapat bila menggunakan pupuk organik dan pestisida nabati. Keunggulan pupuk organik dan pestisida nabati dibandingkan dengan pupuk dan pestisida sintetis dan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pupuk organik dan pestisida ini di lapangan. Materi ini disampaikan dalam upaya meningkatkan pengetahuan mitra tani sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan pengelolaan usahatani mereka.

#### b. Pelatihan dan Bimbingan Teknis

Mitra kelompok tani diajarkan berbagai hal tentang pupuk organik, baik pupuk organik padat maupun pupuk organik cair dengan bahan aktif mikroorganisme lokal (MOL) yang bisa dibuat, pemilihan bahan, teknik pembuatan pupuk organik padat dan cair, ramuan pupuk organik, masa inkubasi, dan pemanenan hasil serta pemanfaatan tanaman yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati. Arahan dan bimbingan dari tim PKM, maka setiap anggota kelompok dapat langsung mengumpulkan sendiri bahan-bahan pembuatan pupuk organik dari limbah disekitar, memisahkan bahan yang diperoleh

untuk membuat berbagai macam pupuk organik padat dan pupuk organik dalam bentuk cairan dengan cara sebagai berikut:

1. Pupuk Organik Padat. Bahan bahan yang berupa limbah pertanian , seperti daun dan batang jagung serta daun amal yang sudah dihancurkan dengan bantuan alat penghancur ditambakan kotoran ternak dengan bioaktivator TaR3 yang akan mempercepat terjadinya pengomposan. Pupuk padat organik juga dilatihkan berbahan dasar batang pisang, yang banyak terbuang di sekitar petani mitra.
2. Pupuk Organik Cair (POC). Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan menyiapkan urine sapi, air beras dan air kelapa. Ketiga cairan tersebut dimasukkan dalam jerigen tertutup ditambahkan cairan gula merah (molase) dan Mikodera M-6. Selanjutnya bahan ditutup rapat dengan terlebih dahulu membuat lubang udara yang terhubung dengan botol yang berisi air. Setelah 7 – 10 hari. POC siap diaplikasikan.
3. Pestisida Nabati. Jenis-jenis tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati, seperti serai, sirsak, srikaya, nimba, dan kelor dan lain-lain. Bagian tanaman tersebut (daun) lalu dihaluskan dengan bantuan blender, lalu dicampur air, kemudian difermentasi dengan terlebih dahulu menambahkan sabun colek.
4. Pembuatan MOL. Pembuatan Mol dilakukan dengan memanfaatkan nasi basi dan bongkol pisang. Bongkol pisang dipotong kecil lalu ditumbuk-tumbuh hingga halus/diblender, lalu dicampurkan bahan bongkol pisang dengan air leri ke dalam ember lalu ditambahkan molase, Mikodera M-6 lalu aduk hingga rata. Ember kemudian ditutup rapat lalu diberi isolasi, hingga tidak ada udara yang masuk. Simpan MOL tersebut ditempat yang teduh/tidak terkena sinar matahari secara langsung, setelah 7 hari MOL sudah jadi, siap untuk digunakan. MOL yang sudah jadi berciri: ada gelumbang/buih putih dipermukaan dan jika dicium berbau tape. Hal yang sama dilakukan dengan penggunaan nasi basi sebagai bahan dasar pembuatan MOL.

#### c. Aplikasi Di Lapangan

Setelah dilakukan pendidikan, penyuluhan, pelatihan dan bimbingan teknis pembuatan pupuk organik, selanjutnya dilakukan pendampingan aplikasi di lapangan. Aplikasi pupuk organik padat dan cair serta pestisida nabati di lapangan

pada demplot yang telah ditentukan bersama kelompok tani mitra. Kegiatan demplot percobaan bertujuan untuk menunjukkan dan memamerkan penggunaan pupuk organik dan pestisida nabati yang telah mereka buat dan aspek yang mendukungnya.

#### d. Pembinaan Dan Monitoring

Setelah dilakukan pendidikan dan penyuluhan, serta pelatihan dan bimbingan teknis, selanjutnya dilakukan pembinaan secara berkelanjutan di lapangan dan memonitoring untuk mengetahui keberhasilan dari masing-masing kelompok kerja tersebut. Hasil monitoring dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk kemudian ditindak lanjuti, yakni dengan memantapkan teknologi yang masih dianggap kurang.

### Hasil dan Pembahasan

#### a. Kegiatan pemberian materi penyuluhan

Pemberian materi dikemas dalam bentuk ceramah, tanya jawab dan demonstrasi langsung di depan anggota kelompok tani. Pemateri memberikan secara detail sesuai program dan tema PKM dengan pemanfaatan sarana seperti in focus dan pengeras suara. Materi yang diberikan antara lain :

- a. Pertanian organik dan pertanian sehat
- b. Pengelolaan hama dan penyakit secara terpadu dan pemanfaatan pestisida nabati pada pertanaman
- c. Pembuatan pupuk organik padat dan cair
- d. Kiat pemasaran pupuk organik dan produk pertanian
- e. Pemberian motivasi untuk meningkatkan kemampuan usaha dalam memanfaatkan limbah pertanian dan kotoran sebagai pupuk organik



Kegiatan Penyuluhan Bagi Kelompok Tani Sangurara

Kegiatan penyuluhan disambut antusias oleh anggota kelompok tani karena menyangkut kepentingan mereka, sehingga proses tanya jawab berlangsung aktif dan menarik terkait pertanyaan seputar materi yang telah diberikan.

#### b. Kegiatan pembuatan Pupuk Organik Padat

Kegiatan pembuatan pembuatan pupuk organik padat adalah pedoman untuk meningkatkan praktek budi daya organik dikalangan petani dengan menerapkan teknologi tepat guna dalam pemanfaatan limbah pertanian dan kotoran ternak dengan pemberian bioaktivator TaTR3. Cara pembuatannya memperhatikan kaidah kaidah menyangkut takaran, jenis bahan dalam pembuatan maupun teknik fermentasinya (Mulyono 2016).

Proses pembuatan pupuk organik padat dan cair dilakukan dengan beberapa metode, di antaranya metode fermentasi anaerob dan aerob dengan penambahan MOL aktivator (TaTR3) sebagai starter. Melalui sentuhan teknologi tepat guna, lalu mengkonversi limbah menjadi pupuk organik padat dan cair. Limbah pertanian yang digunakan berupa daun dan batang jagung, daun gamal serta batang pisang. Hasil dari bahan yang terkumpul, dicacah dengan mesin pencacah kemudian dicampur dengan pupuk kandang, Selanjutnya diberikan larutan MOL secara merata, kemudian ditutup dengan terpal selama 14 hari sebagai sebagai pupuk padat yang siap digunakan.

Pembuatan pupuk padat dari batang pisang dibuat lebih sederhana, untuk lebih memudahkan petani mitra dalam memanfaatkan limbah batang pisang yang melimpah.



Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Padat dari limbah pertanian dan kotoran ternak Oleh Tim PKM Unisa Palu

Semangat petani mitra begitu tinggi untuk memanfaatkan limbah pertanian, yang selama ini hanya dibuang percuma dan tidak termanfaatkan dengan baik. Terbukti mereka antusias mengikuti

materi dan praktek pembuatan pupuk organik dengan memberi pertanyaan serta menyarankan adanya modul agar mereka dapat melakukan sendiri.



Bersama Ketua dan Anggota Kelompok Tani, mahasiswa mengaplikasi Pupuk Organik Padat di lahan petani

### c. Kegiatan pembuatan pupuk organik Cair

Peningkatan pengetahuan mitra petani lebih ditingkatkan dengan cara pelatihan. Dimulai dengan pengenalan bahan yang diperlukan hingga praktek pembuatannya. Pembuatan pupuk organik cair dilakukan dengan menyiapkan bahan berupa urine sapi, air beras dan air kelapa. Proses selanjutnya adalah dengan mencampurkan ketiga cairan tersebut lalu dimasukkan dalam jerigen tertutup ditambahkan cairan gula merah (molase) dan Mikodera M-6. Selanjutnya bahan ditutup rapat dalam jerigen dengan terlebih dahulu membuat lubang udara yang terhubung dengan botol yang berisi air. Setelah 7 – 10 hari. POC siap diaplikasikan.

Kegiatan pembuatan pupuk cair dilakukan bersama petani mitra dan mahasiswa yang diikuti dalam PKM ini. Pelibatan petani menjadi penting agar dapat lebih terampil dalam membuat pupuk organik cair.



Pembuatan Pupuk Cair dari Urine Sapi dan Air cucian Beras

### d. Kegiatan Pembuatan Pestisida Nabati

Pemanfaatan bahan tanaman lokal yang tersedia cukup banyak disekitar petani mitra,

mendorong petani begitu antusias memperhatikan cara pembuatan pestisida nabati dari daun kelor, daun mimbar, dan sirih dan daun sirsak.

Proses pembuatan yang diberikan di tingkat petani mitra cukup sederhana, yakni bagian tanaman dihancurkan dengan bantuan blender, lalu dicampur air, kemudian difermentasi dengan terlebih dahulu menambahkan Air beras. Setelah 24 jam bahan tersebut sudah dapat diaplikasikan.



Pembuatan Pestisida nabati dari daun Mimba, Daun Kelor, Daun Sirsak Dan Daun Sirih

Petani mitra begitu antusias memanfaatkan pestisida nabati yang telah dibuat untuk diaplikasikan dilapangan.



Aplikasi Pestisida Nabati Oleh Ketua Kelompok Tani Sangura

### e. Kegiatan Pembuatan MOL

Peningkatan kemampuan petani mitra juga dilakukan dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) dari nasi basi dan bongkol pisang.

Antusias petani mitra juga demikian tinggi dalam pembuatan MOL ini, karena juga menjadi kebutuhan mereka bila ingin membuat pupuk padat dan cair, dan MOL yang dibuat dapat pula langsung digunakan dipertanaman. Pembuatan MOL terbilang sederhana karena hanya menggunakan molase dan campuran air beras, lalu proses fermentasi selama seminggu, sudah digunakan, dan itu yang membuat petani begitu tertarik mempraktekannya.



Pelatihan Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari nasi basi dan bonggol Pisang

Tersedianya pupuk padat dan cair serta pestisida nabati dalam kemasan, dapat meningkatkan pendapatan petani, selain terpenuhinya pupuk dan pestisida dalam budi daya tanaman, juga bahan input produksi tersebut dapat dikomersialkan bagi petani kelompok lain dalam memenuhi pupuk dan pestisida yang makin mahal dan langka.



Produk pupuk Organik Padat dan Cair serta Pestisida Nabati Kelompok Tani Sanguraba, PKM tahun 2023



## Kesimpulan

Dari hasil kegiatan PKM, dapat disimpulkan :

1. Pupuk organik dan cair serta pestisida nabati berbahan potensi lokal dengan sentuhan rakitan teknologi tepat guna (TTG) menjadi alternatif pemenuhan kebutuhan pupuk untuk lahan pertanian di pedesaan.
2. Terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani mitra sehingga memiliki kemandirian dalam melaksanakan kegiatan usahatani.

3. Terciptanya usaha kecil produksi pupuk organik padat dan pupuk organik cair serta pestisida nabati dalam memenuhi kebutuhan pupuk di tingkat petani.
4. Perilaku petani menunjukkan perubahan kearah yang lebih baik dalam memanfaatkan sumber daya pertanian dengan mulai beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organik, yang lebih berkelanjutan.

## Ucapan Terima kasih

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada Direktur Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia dan Rektor Universitas Alkhairaat serta semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan pengabdian ini sehingga berjalan dengan baik.

## Daftar Pustaka

- Abubakar, M.S and Attanda, M.L (2013). The Concept Sustainable Agriculture: Challenges and Prospects. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 53(2013) 012001 doi:10.1088/1757-899X/53/1/01200
- Badan Pusat Statistik Kota Palu, Kecamatan Dolo Dalam Angka, 2022. 1st ed. Vol. 21. Kota Palu: BPS Kota Palu; 2021. 1–129 p.
- Jaya,K.,2017. Perilaku Petani Kajian Empirik Dalam Pengelolaan Hama.Yamiba. Jakarta.118p.
- Jaya,K. Sayani, Ratnawati, Rastam (2019). Hubungan Antara Faktor Sosial Demografi Dengan Perilaku Petani Dalam Mengaplikasi Pestisida. Jurnal Agrotech 9 (2) : 39-44.
- Jaya,K. dan Ratnawati, (2022). Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Feniks Muda Sejahtera. Sigi.
- Mahanty, T., S. Bhattacharjee, M. Goswami, P. Bhattacharyya, B. Das, A. Ghosh & P. Tribedi (2017). Biofertilizers: A Potential Approach for Sustainable Agriculture Development. Environmental Science and Pollution Research 24(4): 3315-3335.
- Mulyono, 2016. Membuat Mikroorganisme Lokal (MOL) Dan Kompos Dari Sampah Rumah Tangga. 1st ed. edited by Nofiandi. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Ratnawati, Sylvia Sjam, Ade Rosmana and Untung Surapati Tresnaputra (2019). Impact of pesticide application in high frequency on stomatal number at local shallot in Palu Valley. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 8(08):730-738. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.808.083

Sudewi, S., Sayani, Ratnawati, Jaya K, Renaldi & Saleh, AR (2023). Study of Interest of Farmer Group Like Forward in The Use of *Trichoderma asperellum* in Rice Cultivation in Bomba Village, Sigi District. *Agrotech Sci.Journal*, (9)1, 38–49.